

11 *Prefazione*

15 *Prefazione alla seconda edizione*

17 **Capitolo I**

Resistenza e deformabilità delle murature

Sviluppo delle tipologie murarie nel tempo. Tipologie delle murature degli edifici storici. Proprietà meccaniche degli elementi in laterizio e in pietra. Caratteristiche e composizione delle malte. Prove su campioni di materiale lapideo o di malta. Un modello generale di rottura per i materiali lapidei e per le malte. Resistenza a compressione della muratura e resistenza della muratura sotto stati tensionali complessi. Deformazioni elastiche e viscosi delle murature.

115 **Capitolo II**

Principi di Statica

Modelli del materiale in muratura non reagente a trazione. Il materiale rigido a compressione non reagente a trazione. Il solido murario: cinematica delle deformazioni e dei distacchi. Condizioni di compatibilità per le sollecitazioni. Equilibrio e compatibilità. La formulazione del principio dei lavori virtuali per i corpi murari. Stati di meccanismo. Stato di collasso. Il teorema statico. Il teorema cinematico. I sistemi senza meccanismi. Stato di cedimento. I teoremi statico e cinematico della minima spinta. Geometria e resistenza: la teoria delle proporzioni nell'architettura del passato. L'analisi statica degli stati attuali delle costruzioni in muratura. Appendice: la lezione dal crollo nella cattedrale di Noto.

237 Capitolo III
L'arco

La nascita della statica dell'arco e sua evoluzione. Analisi limite dell'arco. Minima e massima spinta nell'arco, Effetti sulla spinta della deformazione elastica dell'arco al disarmo. La minima spinta per l'arco a tutto sesto ed a sesto ribassato. Sistemi accoppiati di archi di diversa luce. L'arco soggetto a forze orizzontali. Analisi sperimentali e relativi commenti sul comportamento a rottura di archi in muratura.

303 Capitolo IV
La volta

Sezione IV.I. Introduzione generale alla statica delle volte in muratura.

Sezione IV.II. La cupola in muratura. Statica del guscio di rivoluzione. Equilibri membranali.

Fessurazione meridiana e statica delle cupole in muratura. Stato di minima spinta. Calcolo della minima spinta delle cupole con i teoremi statico o cinematico. La tholos micenea. Le cupole romane a concrezione. Il Pantheon. La spinta della cupola del Pantheon. La cupola di S. Maria del Fiore. Artifici costruttivi di Brunelleschi. Equilibrio della cupola durante la sua costruzione. I quadri fessurativi nella cupola. Una valutazione della spinta della cupola. Sollecitazioni nei pilastri. Interpretazione del comportamento statico della cupola. La cupola di S. Pietro di Michelangelo. Lo sviluppo dello stato di dissesto nella cupola nel tempo. Il restauro statico della cupola effettuato nel Settecento. Determinazione della minima spinta della cupola. Confronti con le spinte di altre cupole. Verifica del tamburo/attico/contrafforte. La cupola barocca dell'Assunta di Gian Lorenzo Bernini. Analisi statica.

Sezione IV.III. La volta a botte in muratura. Stati di sollecitazione di membrana nel guscio cilindrico. Fessurazione della volta ed attivazione dello stato di minima spinta. Sistemi composti da volte a botte e muri. L'azione dei carichi verticali e dei carichi orizzontali – 4.3.3.2. Sistemi volta-muro a spinta eliminata.

Sezione IV.IV. La volta a crociera e la volta a padiglione: loro generazione geometrica. Superfici e pesi. Principi di funzionamento statico delle volte a crociera. Il modello resistente della volta a crociera in muratura non resistente a trazione. Campi di spostamento da meccanismo. Analisi della crociera con i teoremi statico o cinematico della minima spinta. L'analisi delle volte a crociera delle terme di Diocleziano in Roma. Statica della volta a padiglione. Sollecitazioni di membrana. La fessurazione della volta. Il modello statico della volta a padiglione in muratura non resistente a trazione. Principi di funzionamento statico. La volta a pianta quadrata e la volta su pianta rettangolare.

571 Capitolo V
Il Colosseo

La struttura originaria del Colosseo e la sua statica. Sollecitazioni nei pilastri. Comportamento statico complessivo. I meccanismi della sezione radiale. Moltiplicatore di collasso per carichi disposti su tutte le volte. I danni nel tempo e le conseguenti ripa-

razioni. Analisi delle possibili cause del danneggiamento: i passati terremoti o i lavori di smontaggio per il prelievo di materiale. Eccitabilità sismica del monumento: effetto dell'interazione terreno – struttura. Resistenza del monumento alle forze sismiche. La congettura dello smontaggio. Conclusioni.

621 Capitolo VI
Pilastri, muri e torri sotto carichi verticali

Pilastri. Resistenza dei pilastri murari sotto carichi assiali eccentrici. Inflessione del pilastro fessurato sotto carico assiale eccentrico. Carico di collasso del pilastro soggetto a compressione eccentrica. Effetti della deformazione viscosa delle malte sul comportamento del pilastro caricato eccentricamente. Muri degli edifici. Dissesti e quadri fessurativi negli edifici per carichi verticali. Problemi statici delle torri e dei campanili. I quadri fessurativi tipici delle torri in muratura. Stabilità delle torri pendenti. Modello plastico e modello visco – plastico della fondazione. Stabilità delle torri nel tempo. Applicazione alla Torre di Pisa.

715 Capitolo VII
La cattedrale gotica

Principi costruttivi e tecniche esecutive delle cattedrali gotiche. Problemi statici specifici: resistenza al vento trasversale e stabilità dei pilastri. Schemi resistenti al vento trasversale. Velocità critica del vento per la cattedrale modello Amiens. I vari meccanismi di collasso. Valutazione della resistenza al vento nell'ambito dei meccanismi semiglobali e globali. Il limite estremo non raggiunto: la Cattedrale di Beauvais. Vicende della sua costruzione. Analisi del crollo del 1284. La congettura dell'instabilità dei pilastri nel tempo prodotta dalla viscosità delle malte.

783 Capitolo VIII
Statica delle strutture delle scale

Caratteri geometrici delle scale in muratura. Scale alla Romana. Apparecchiatura dei rampanti. Il paradosso del comportamento statico delle scale alla Romana e ricerca del relativo modello resistente. Un problema preliminare: il rampante a sbalzo vincolato a pianerottoli e soggetto a carico flessione – torcente. Il modello resistente delle scale con volte a sbalzo e pianerottoli. Sollecitazioni sui muri di gabbia. Scala con muro di spina centrale.